

特許公報

昭52-21335

⑤ Int.Cl²
 G 11 C 13/04
 G 02 F 1/17
 G 02 F 1/19
 B 01 J 1/00
 H 01 L 31/00
 H 01 L 45/00

識別記号 ⑥日本分類
 97(7)C 19
 104 G 0
 13(7)C 0
 99(5)J 42
 99(5)F 0

府内整理番号 ⑦公告 昭和52年(1977)6月9日
 7056-56
 7448-23
 6639-1A
 6655-57
 7021-57

発明の数 3

(全4頁)

1

2

⑨光記憶装置

20特 願 昭46-62331
 22出 願 昭46(1971)8月18日
 公開 昭48-28147
 ⑩昭48(1973)4月13日
 ⑪発明者 寺尾元康
 国分寺市東恋ヶ窪1の280株式会社日立製作所中央研究所内
 ⑫出願人 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内1の5の1
 ⑬代理人 弁理士 薄田利幸

⑭特許請求の範囲

1 電気的スイッチングのしきい値電圧が光照射によつて下がる材料と、電気的記憶作用を有する非晶質半導体材料とが隣接して存在する複合膜を両側から電極ではさみ、光照射によつて、前記電気的スイッチングのしきい値電圧が光照射によつて下がる材料にスイッチングを起こさせ、前記電気的記憶作用を有する非晶質半導体材料に記憶の書き込みや消去を行なうことを特徴とする記憶装置。

2 前記のスイッチングのしきい値電圧が、光照射によつて下がる材料として、As-Te-Ge-S系非晶質のうち、原子数百分比で、As 10~50%, Te 10~50%, Ge 0.1~20%, S 0.1~30%の組成範囲のもの、または、As-Te-Ge-S系非晶質のうち、原子数百分比で、As 10~40%, Te 30~60%, Ge 5~20%, Si 5~20%の組成範囲のもの、または、As-Te-Ge系非晶質のうち、原子数百分比で、As 50~90%, Te 10~50%, Ge 0.1~10%の組成範囲のもの、またはCdSeを用いることを特徴とする、特許請求範囲第1項記載の装置。

3 前記の、電気的記憶作用を有する材料として、As-Te-Ge系非晶質のうち、原子数百分比で

Ge 1~40%, As 3~60%, Te 40~80%の組成範囲のもの、あるいは、Te-Ge-Sb-S系非晶質のうち、原子数百分比でTe 70~90%, Ge 5~20%, Sb 1~5%, Si 1~5%の組成範囲のもの、あるいは、Te-Ge-S-As系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~90%, Ge 5~20%, As 1~5%, Si 1~5%の組成範囲のもの、あるいは、Te-Ge-S-P系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~90%, Ge 5~20%, Si 1~5%, P 1~5%の組成範囲のもの、あるいは、Te-Ge-Sb系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~90%, Ge 5~20%, Sb 1~5%の組成範囲のものを用いることを特徴とする、特許請求範囲第1項記載の装置。

発明の詳細な説明

この発明は、非晶質半導体等の、電流を流すことによつて、記憶の書き込み、あるいは記憶の書き込みと消去が行なえる材料を用いて、光照射によつて高密度記録を行なう装置に関するものである。

第1図は、非晶質半導体等の、電流を流すことによつて、記憶の書き込み、あるいは記憶の書き込みと消去が行なえる材料の薄膜2に、マトリクス状に電極を付けて電圧を印加する装置で、指定されたX座標とY座標に対応する電極10および4の交点において、電極間に電流を流し、その部分の上部材料薄膜に変化を起こさせ、それによつて記憶の書き込みや、消去を行なわせる装置である。このような方法で高密度記憶を行なわせるのは、電極形成が困難で費用が大きくなること、断線のおそれがあることなど問題が多い。

第2図は、非晶質半導体等の、電流を流すことによつて、記憶の書き込み、あるいは記憶の書き込みと消去が行なえる材料の薄膜2の、微小部分にレーザー光源を照射し、その効果によつて記憶の書き込みや消去を行なう装置である。この方法で記

憶の書き込みや消去を行なうには、強力な光源を必要とするので、安定で良質な光源を得ることや、発熱に耐える光学系を得ることが困難である。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくして、記憶させる各点への配線を必要とせず、かつ、強い光を照射する必要もない記憶装置を、提供することである。

上記の目的を達成するために、本発明の装置では、光照射によって指定した場所に、電流を流して、記憶の書き込みや消去を行なう。

装置の構造は、次のようにする。加える電圧が閾値を越えると急激に電流が増大する効果(これを電気的スイッチングと呼ぶ)は起こりやすいが印加電圧を除去してもなお低抵抗状態を保つ作用(これを電流記憶作用と呼ぶ)は起こりにくく、しかもスイッチングの閾値電圧が光照射によって下がる材料(これをA材料と呼ぶ)と、電流を流すことによって記憶の書き込み、または記憶の書き込みと消去ができる材料(これをB材料と呼ぶ)との複合膜を作り、両側から電極ではさむ。電極のうち少なくとも一方は、照射する光に対して十分透明なものを用いる。

装置の構造の1例を第3図に示す。層1はA材料の薄膜、層2はB材料の薄膜、層3は半透明電極、層4は電極、層5はガラス基板である。

記憶の書き込みは次のようにして行なう。まず、膜上の指定された場所にガラス基板側から光を照射しておき、層3と層4の間にパルス電圧 V_0 をかける。 V_0 は、B材料が低抵抗・高抵抗いずれの記憶状態にあつても、その場所が光で照射されていなければ、A材料のスイッチングが起こらない大きさとする。膜上の指定された場所では、光照射によってスイッチングの閾値電圧が下がっているから、パルス電圧 V_0 によって、A材料およびB材料を通して電流が流れ、スイッチングが起こる。スイッチング後一定時間経過して、パルス電圧の印加が終わり、光照射をやめるか、照射する場所を、膜上の他の場所に移すと、それまで照射していた場所の、B材料には記憶が書き込まれ、A材料は再び光照射前の高抵抗状態にもどる。

記憶の読み出しは次のようにして行なう。指定された場所に光を照射して、透過率、あるいは反射率、あるいは屈折率を調べるか、あるいは、スイッチングは起こるが、書き込みや消去は起こらな

い程度に、巾が狭く、電圧が低いパルス電圧を光照射と同時にかけて、電流の大きさを調べるか、あるいは、A材料が光照射によって抵抗が大きく下がる物質であれば、光照射と同時に、スイッチングが起こらない程度に低い電圧をかけて電流の大きさを調べる。

記憶の消去は、書き込みと同様にして行なうが、必要がある場合には、照射する光の強さか、パルス電圧の高さ、あるいはその両方と、パルス電圧の巾とを、書き込みの場合と変えることによって消去する。

A材料として適当な性質を持つものとしては、As-Te-Ge-S系非晶質のうち、原子数百分比で、As 10~50%, Te 10~50%, Ge 15 0.1~2.0%, S 0.1~30% の組成範囲のもの、As-Te-Ge-Si系非晶質のうち、原子数百分比で、As 10~40%, Te 30~60%, Ge 5~20%, Si 5~20% の組成範囲のもの、As-Te-Ge系非晶質のうち、原子数百分比で、As 50~90%, Te 10~50%, Ge 0.1~10% の組成範囲のもの、およびCdSeが知られている。

B材料として適当な性質を持つものとしては、As-Te-Ge系非晶質のうち、原子数百分比で、Ge 1~40%, As 3~60%, Te 40~80% の組成範囲のもの、Te-Ge-Sb-S系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~30%, Ge 5~20%, Sb 1~5%, S 1~5% の組成範囲のもの、Te-Ge-S-As系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~90%, Ge 5~20%, As 1~5%, S 1~5% の組成範囲のもの、Te-Ge-S-P系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~90%, Ge 5~20%, S 1~5%, P 1~5% の組成範囲のもの、Te-Ge-Sb系非晶質のうち、原子数百分比で、Te 70~90%, Ge 5~20%, Sb 1~5% の組成範囲のものが知られている。

以下、本発明を実施例によつて詳しく説明する。

(a) 第4図に示すように、ガラス基板5に、原子数百分比で、Ge 15%, As 35%, Te 30%, S 20% の組成の非晶質蒸着膜1と、原子数百分比で、Ge 15%, As 5%, Te 80% の組成の非晶質蒸着膜2を、透明電極3と、Mo薄膜電極4ではさんだものをつける。

上記の2種類の非晶質は、いずれも、各元素を石英アンプル中に 10^{-5} Torr の真空度で真空封入し、電気炉で、600°Cで1時間、1000°Cで18時間加熱し、炉から取り出して水中に投入して作る。この非晶質を、石英アンプルを割つて取り出し、粉末にして、スパッタリングによつて蒸着膜とする。Moは、スパッタリングによつて薄膜を作る。

1の膜厚を1000Å、2の膜厚を3000Åとし、10KΩの可変直列抵抗7をつないで、10パルス電源8で発生する。パルス巾が書き込み時約5μs・消去時約1μsで20ボルトのパルス電圧を、アルゴンイオンレーザー6からの、レーザー光照射中に加える。

(b) 第4図のように、ガラス基板に透明電極をつけ、これを200°Cに加熱しながら CdSe蒸着膜1を蒸着し、400°C、酸素中で2時間熱処理を行ない、次に実施例(a)における非晶質の作成・蒸着と同じ方法で、原子数百分比で、Ge 15%，As 5%，Te 80%の組成の非晶質蒸着膜を作り、その上に Mo 薄膜電極をスパッタリングでつける。

1の膜厚を2000Å、2の膜厚を10000Åとする。レーザー光照射・パルス電圧印加は、

実施例(a)と同様に行なう。

図面の簡単な説明

第1図は従来の記憶装置の斜視図、第2図は従来の光記憶装置の概略図、第3図は本発明の装置の断面図、第4図は本発明の1実施の態様を示す図である。

1…スイッチングの閾値電圧が光照射によつて低下する材料の蒸着膜、2…電流を流すことによつて記憶の書き込みまたは消去ができる材料の蒸着膜、3…透明電極、4…電極、5…基板、6…レーザー光線、7…可変抵抗、8…パルス電源。

⑥引用文献

15 APPLIED PHYSICS LETTERS 17 [4]
第173-175頁(1970.8.15米)
エレクトロニクス 1970年10月号 第
1172頁

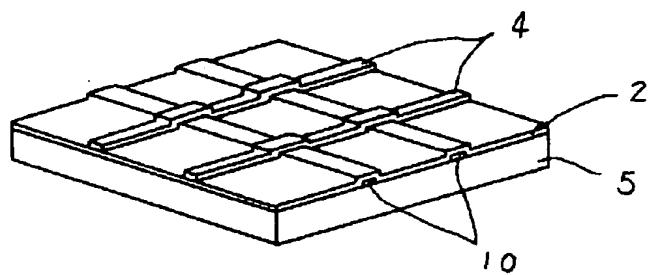
応用物理 39 [4] 第336-340頁

半導体応用選書「光導電素子」昭40.6.
28 日刊工業新聞社発行

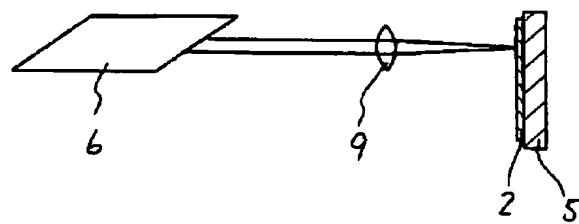
物性 1970年1月号 第10-19頁

エレクトロニクス 昭和45年12月号 第73
-88頁

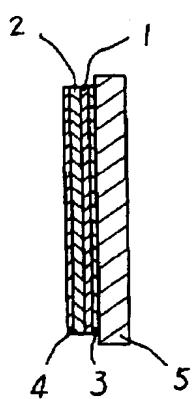
第1図



第2図



第3図



第4図

